CONTRIBUTO
REGIONE DEL VENETO
VENETO
AGRICOLTURA
Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare
LINEE GUIDA
per la gestione
degli impianti
ad attività ittiogenica
a salmonidi

# LINEE GUIDA per la gestione degli impianti ad attività ittiogenica a salmonidi

Pubblicazione finanziata con fondi della Regione del Veneto
ai sensi degli art. 3, c1 e 35, c1 della L. R. n. 19/1998

**A cura di**

Fabio Borghesan – collaboratore tecnico
Maria Fabiana Bilò – Veneto Agricoltura – Settore Acquacoltura

Si ringraziano Gabriella Bozzato e Barbara Tuzzato
per la collaborazione nella stesura della pubblicazione

**Pubblicazione edita da**

Veneto Agricoltura
*Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare*
Viale dell'Università, 14 - Agripolis - 35020 Legnaro (PD)
Tel. 049-8293711- Fax 049-8293815
e-mail: info@venetoagricoltura.org
www.venetoagricoltura.org

**Realizzazione Editoriale**

Veneto Agricoltura
*Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare*
*Coordinamento Editoriale:*
Silvia Ceroni, Margherita Monastero
*Settore Divulgazione Tecnica, Formazione Professionale*
*ed Educazione Naturalistica*
Via Roma, 34 – 35020 Legnaro (PD)
Tel. 049-8293920 - Fax 049-8293909
E-mail: divulgazione.formazione@venetoagricoltura.org

## Presentazioni

*In qualità di Assessore Regionale alla Pesca saluto con grande soddisfazione la pubblicazione di questo interessantissimo manuale tecnico, che è destinato a rappresentare un importante strumento di gestione a sostegno delle attività di ripopolamento ittico dei nostri corsi d'acqua veneti. Trattasi del frutto di un percorso oramai consolidato d'intensa collaborazione con Veneto Agricoltura, rivolto alle Amministrazioni locali ed alle componenti associazionistiche interessate alla promozione della biodiversità dei nostri ambienti umidi ed alla valorizzazione delle pratiche di pesca sportivo-amatoriale.*

*"L'architettura" del sistema ittico regionale va consolidandosi: da una parte Veneto Agricoltura fornisce servizi altamente specialistici in materia di salvaguardia delle linee genetiche autoctone e di sostegno alle strategie gestionali espresse dal territorio, dall'altra Province, Bacini di Pesca, Associazioni di Pescatori Sportivi operano sul campo secondo linee gestionali condivise ed avvalendosi di validi strumenti conoscitivi. A questo processo di crescita darà il proprio contributo anche questo manuale tecnico.*

*Auguro al lettore una proficua lettura, confermando l'impegno della Regione Veneto a favore del patrimonio ittico regionale e delle più genuine tradizioni di pesca amatoriale.*

FRANCO MANZATO
*L'Assessore Regionale*

*Veneto Agricoltura svolge da tempo un ruolo rilevante nell'implementazione delle misure adottate negli ultimi anni dalla Regione Veneto in materia di gestione e salvaguardia della fauna ittica delle acque interne.*
*Nel Centro Ittico Sperimentale di Valdastico è in corso d'opera un ambizioso progetto che ha tra gli obiettivi il recupero e la ricostituzione delle popolazioni naturali di trota marmorata, appartenenti ai principali fiumi della Regione Veneto. Tale specie purtroppo è oggi minacciata e in netto calo numerico.*
*L'impoverimento della variabilità genetica e la perdita di "rusticità" sono tra i principali effetti negativi causati dall'allevamento, che si trasmettono e si amplificano alle generazioni successive. Infatti, i ripopolamenti con materiale ittico di allevamento possono mettere a rischio la stessa sopravvivenza delle popolazioni selvatiche nel momento in cui queste si incrocino con quelle allevate.*
*La pubblicazione di questo volume vuole fornire agli operatori del settore che lavorano sul territorio, un ulteriore contributo per evitare o perlomeno ridurre tali effetti negativi.*
*"Le linee guida per la gestione degli impianti ad attività ittiogenica a salmonidi" intende essere uno strumento pratico a servizio prevalentemente delle Associazioni di Pesca sportiva che gestiscono gli incubatoi di valle o si avviano a farlo.*
*Mira ad offrire un quadro generale, ma sintetico sulla buona prassi per l'allevamento di specie come la trota marmorata e la trota fario, per ottenere individui di elevata qualità e quanto più possibile simili ai selvatici. Il tutto, ai fini del ripopolamento delle acque pubbliche regionali e a sostegno della pesca veneta.*

PAOLO PIZZOLATO
*Amministratore Unico*
*di Veneto Agricoltura*

# Indice

## Introduzione

A partire dal 1990 numerosi lavori scientifici internazionali riguardanti la gestione della conservazione dei salmonidi selvatici hanno evidenziato come spesso i pesci, destinati ai ripopolamenti delle acque pubbliche e allevati in maniera intensiva tradizionale, differivano notevolmente dai consimili selvatici in termini di sopravvivenza e riproduzione in ambiente naturale.

L'impoverimento della variabilità genetica e la perdita di "rusticità" sono tra i principali effetti negativi causati dall'allevamento, che si trasmettono e si amplificano alle generazioni successive. Ripopolamenti eseguiti con tale materiale possono mettere a rischio la stessa sopravvivenza delle popolazioni naturali selvatiche per la facilità di incrociarsi con quelle di allevamento. Ciò può determinare, di generazione in generazione, una diluizione sempre maggiore dei caratteri genetici del "selvatico", esponendo pericolosamente le popolazioni a rischi di estinzione, dovuti a selezione naturale. A tutto ciò possono sommarsi gli effetti derivanti da una non corretta applicazione delle buone pratiche di gestione, con problematiche inerenti lo stato sanitario del materiale da ripopolamento.

Una possibile soluzione per una corretta gestione delle popolazioni selvatiche a supporto della pesca sportiva è l'incremento degli impianti ad attività ittiogenica (o incubatoi di valle), che consentono di produrre uova e/o avannotti a mezzo di riproduttori selvatici pescati nel loro ambiente naturale. Tali strutture sono pensate per operare in modo "leggero" rispetto ad una piscicoltura, stabulando in vasche, se necessario, i riproduttori solamente per il periodo necessario alla riproduzione per poi essere reimmessi. La loro funzione è perciò di aumentare la naturale produttività mantenendo la variabilità genetica tipica della popolazione selvatica.

Lo scopo di queste linee guida è di fornire un sintetico, ma pratico strumento per una corretta gestione sia degli impianti che svolgono l'attività ittiogenica propriamente detta, sia di quelli che operano tipicamente come una pescicoltura, seppur con finalità di supporto alla pesca sportiva e che hanno l'obiettivo di produrre salmonidi di elevata qualità e quanto più possibile simili ai selvatici.

Sono state omesse indicazioni troppo rigide e alla eccessiva precisione si è preferito sottolineare alcuni concetti di base e fornire indicazioni attuabili dagli operatori nei propri contesti, i quali possono adattarle, verificarle ed eventualmente migliorarle.

Centro Ittico di Valdastico (VI) - Veneto Agricoltura.

# 1 Aspetti progettuali

## 1.1 L'acqua

### 1.1.1 La qualità dell'acqua

L'acqua deve essere idonea per le specie allevate in funzione dei singoli stadi di vita.

All'inizio dell'attività è sempre opportuno raccogliere uno o più campioni d'acqua da far analizzare presso un laboratorio accreditato per verificarne la qualità nelle singole stagioni dell'anno; questo sia nel caso di acque superficiali (fiumi e laghi), sia di falda sotterranea.

Particolare attenzione deve essere posta all'acqua utilizzata in avannotteria, dove si svolge il ciclo da uovo embrionato a trotella 4-6 cm, essendo tali stadi quelli più sensibili agli stress di varia natura. E' perciò imperativo avere un'acqua con le migliori caratteristiche possibili. A tale scopo le acque sotterranee o di sorgente sono quelle maggiormente adatte, previo idoneo trattamento. Sono invece da evitare le acque superficiali che possono essere soggette sia a significative e repentine variazioni dei parametri idrologici (temperatura, torbidità, ossigeno, portata ecc...), sia a episodi di inquinamento; in ogni modo, se utilizzate, deve essere previsto un sistema di trattamento meccanico-fisico (filtrazione, disinfezione). Nel caso si utilizzino acque superficiali con alveo naturale è consigliata l'applicazione del metodo "Indice Biotico Esteso (I.B.E.)" per tenere sotto controllo l'impatto dei reflui immessi; la classe di qualità I.B.E. rilevata a valle dell'impianto deve essere la stessa trovata a monte e non inferiore alla II classe.

I valori di qualità idonea delle acque sono riportati nella tabella seguente:

**Principali parametri dell'acqua suggeriti ai fini del benessere nei salmonidi di allevamento**

| Parametro | Valore suggerito (mg/lt o ppm) |
|---|---|
| Temperatura | Incubazione uova: < 12°C<br>≤ 7°C per Salmerino Alpino |
| | Allevamento novellame ≤ 14°C |
| | Allevamento giovani e adulti ≤ 18°C |
| Ph | da 6,5 a 8,5 |
| Ossigeno disciolto | da 60% a 150% di saturazione |
| Azoto | < 103% (saturazione di azoto) |
| Solidi sospesi | < 20 (< 5 per il novellame) |
| Anidride carbonica | < 20 |
| Idrogeno solforato (solfuri) | < 0,002 |
| Ammoniaca | < 0,005 |
| Nitriti | < 0,1 |
| Durezza (carbonato di calcio) | > 50 |
| Cadmio | < 0,003 |
| Mercurio | < 0,02 |
| Piombo | < 0,02 |
| Zinco | < 0,005 |
| Rame | < 0,03 |
| Arsenico | < 0,05 |
| Ferro | < 0,15 |
| Alluminio | < 0,01 |
| Cloro | < 0,003 |
| PCB | < 0,002 |
| Tensioattivi | < 0,01 |

### 1.1.2 La quantità d'acqua

La quantità d'acqua da utilizzare deve essere in rapporto alla quantità totale (biomassa) di materiale ittico presente in impianto. In linea teorica la portata massima d'acqua dovrà essere tale da supportare la massima biomassa totale prevista.

Degasazione di acqua di pozzo.

Non esistono valori precisi di portata d'acqua applicabili a priori a tutte le situazioni, in quanto essi dipendono da molteplici fattori (temperatura, qualità, tipologia di allevamento, gestione, ecc...). In base alle esperienze di campo si possono dare delle indicazioni di massima, si può stimare un fabbisogno medio giornaliero di circa 1-1,5 lt/sec per produrre 10.000 trotelle di 4-6 cm corrispondenti a ca 10 kg di peso alla T° di 10°C e a una densità inferiore a 10 kg/mc.

Più correttamente e per praticità si esprimono i valori di fabbisogno idrico in numero di ricambi per vasca.

Per un impianto che svolga attività ittiogenica si può prevedere la seguente disponibilità d'acqua: nel settore avannotteria (trotelle fino a 4-6 cm) un minimo di 1 ricambio/ora fino a 3-4 ricambi/ora; nel settore di accrescimento (trote da 9-12 cm fino ai riproduttori) un minimo di 4 ricambi/giorno fino a 12-48 ricambi/giorno.

### 1.1.3 Il trattamento dell'acqua

Avviene in funzione della qualità dell'acqua e, se effettuato, è solitamente applicato alle acque destinate all'avannotteria. I principali trattamenti a cui possono essere sottoposte le acque sono la dissabbiatura, la degasazione/aerazione, la filtrazione e la disinfezione:

- la **dissabbiatura** si applica attraverso un adeguato sedimentatore (meglio se sovradimensionato) posto subito dopo la captazione;
- la **degasazione/aerazione** si esegue frantumando l'acqua con diverse tecniche; la più usata è quella di far percolare l'acqua su materiale di vario genere (lastre forate, colonne con corpi di riempimento, ecc...) ad una certa altezza (meglio se almeno 1 metro) creando una cascata a pioggia; tale pratica oltre a ridurre la presenza di gas nocivi (azoto, anidride carbonica) contribuisce anche all'arricchimento in ossigeno. Si può applicare sia subito a valle della captazione (es. acqua sotterranea), sia alla fuoriuscita di punti di trattamento in pressione (es. filtri, condutture), sia in entrata delle vasche;
- la **filtrazione** di norma è di tipo meccanico (in pressione o per gravità) e ha la funzione di limitare la presenza di particellato soprattutto di piccole dimensioni (frazione sabbie fini, argilla, limo e alghe), aumentando quindi la trasparenza dell'acqua.

Filtro meccanico a pressione accoppiato con sterilizzatore UV. Incubatoio Lago S. Croce, Bacino n. 7 (BL).

Sterilizzatore UV, lampade a bassa pressione ed alta intensità. Centro Ittico di Valdastico (VI).

E' bene sovradimensionare la capacità del filtro rispetto alle proprie esigenze e, nel caso di filtri in pressione, è necessario dotarli della funzione di controlavaggio (manuale o automatica) e di un sistema di sicurezza, nel caso di perdita improvvisa di capacità filtrante (intasamento repentino);

- la **disinfezione** dell'acqua ha lo scopo di limitare la presenza della carica batterica totale e, quindi, di prevenire le patologie batteriche nei pesci. Viene eseguita utilizzando la radiazione UVC con impianti a gravità (chiusi o aperti) o in pressione (sistemi chiusi); affinché tali sistemi siano efficaci abbisognano di una preventiva filtrazione se l'acqua non è idonea.

Le caratteristiche ottimali dell'acqua sono qui sotto riportate:

| | | |
|---|---|---|
| pH | | 6,5-8,5 |
| solidi sospesi | ≤ | 10 mg/lt |
| Torbidità | ≤ | 5 NTU |
| Fe | ≤ | 0,3 mg/lt |
| Mn | ≤ | 0,05 mg/lt |
| Trasmittanza | ≥ | 95 % |
| T°C | | 2 – 35 |
| Durezza | < | 120 ppm |

Il parametro di riferimento per le lampade UVC per un'efficiente disinfezione è la dose di irraggiamento richiesta per inattivare i microrganismi specifici. Tale dose è espressa dall'intensità dell'irradiazione delle lampade per il tempo di esposizione; i valori vengono espressi in µwatt sec/cmq o in mwatt sec/cmq o ancora in mJ/cmq. Dati bibliografici ed esperienze di campo riportano buoni risultati nei confronti dei patogeni batterici con valori non inferiori a 60000 µWsec/cm$^2$ a fine vita delle lampade (da 8000 a 12000 ore di uso continuo in funzione della tipologia).

L'uso dell'ozono per la disinfezione e la sterilizzazione delle acque in entrata è raro nel settore, sia per i costi di gestione sia per la tossicità elevata nei pesci anche a piccole concentrazioni in caso di disfunzione.

## 1.2 Sistemi di sicurezza

E' essenziale che un impianto ben progettato abbia dei sistemi di sicurezza che tutelino il benessere del pesce allevato e la sua sopravvivenza nei casi di emergenza. Tali sistemi diventano indispensabili presso quegli impianti che utilizzano energia elettrica per la captazione delle acque.

Per questo, il sistema deve prevedere sia le segnalazioni d'allarme nel caso di disfunzioni nei vari punti critici del circuito, sia eventuali sistemi automatici di ripristino temporaneo dell'energia elettrica (es. generatori elettrici).

La presenza di rilevatori d'interruzione di energia elettrica, flussostati, sonde di livello dell'acqua, insieme a idonei sistemi di generazione di cor-

Batteria incubatori verticali per uova, abbinate a vaschette di schiusa. Piscicoltura Menozzi (VR).

Truogolo californiano con uova embrionate, pronte per la schiusa.

rente elettrica, integrati con sistemi d'allarme sonoro, visivo e telefonico, rappresentano un'efficiente sistema di prevenzione degli incidenti tecnici.

Batteria di incubatori verticali a flusso forzato dal basso verso l'alto, in acciaio inox. Centro Ittico di Valdastico (VI).

## 1.3 Incubatori per uova

Sono di varie tipologie e dimensioni: verticali, vasi di Zugg, truogoli californiani, cassettiere, vaschette grigliate. Il materiale può essere di tipo plastico (es. vetroresina, polipropilene ecc...) oppure di acciaio inox o alluminio.
Per gli impianti in cui il numero di uova fecondate è limitato, si consiglia l'utilizzo del metodo ad incubazione orizzontale (truogoli californiani, vaschette grigliate ecc...), per la facilità di controllo e pulizia delle uova; nel caso di incubatori verticali meglio utilizzare volumi non eccessivi (da 3 a 10 lt ca) per una migliore gestione e maggiore sopravvivenza finale.

## 1.4 Vasche di allevamento

La tipologia varia in funzione di diverse variabili: spazi a disposizione, fase d'allevamento, disponibilità d'acqua, specie allevata, ecc...
Le vasche possono essere di materiale plastico (es. vetroresina, polipropilene, ecc...), di cemento, oppure di acciaio inox per le prime fasi; per le fasi d'ingrasso si utilizzano di norma vasche in cemento o naturali (terra-ghiaia-pietra). La forma tondeggiante è la migliore dal punto di vista del benessere del pesce, sebbene lo spazio d'ingombro sia nettamente superiore

Vasche tonde per svezzamento in avannotteria. Piscicoltura Provinciale di Laimburg (BZ).

Vasche rettangolari per svezzamento in avannotteria. Piscicoltura Provinciale di Laimburg (BZ).

alla forma rettangolare o quadrata. E' importante collocare le vasche a un'altezza comoda per gli operatori e per lo scarico.
Durante la fase di riassorbimento del sacco e primo svezzamento (fino a 4 cm) è bene che le vasche siano di piccole dimensioni per una gestione ottimale delle operazioni di pulizia e di alimentazione; capienze che vanno da ca 30 lt a 300 lt risultano ben gestibili.

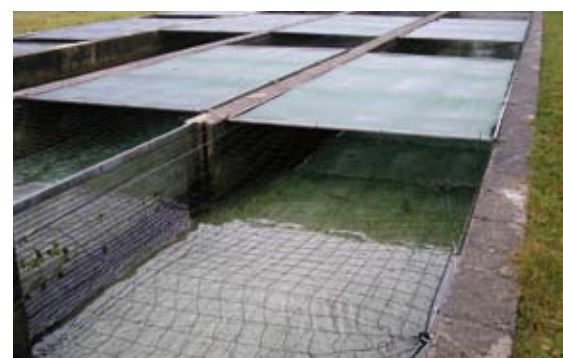
### 1.4.1 Naturalizzazione delle vasche

Un pesce allevato in condizioni simili a quelle naturali svilupperà una "rusticità" maggiore con buone capacità di adattamento e quindi di sopravvivenza nelle acque libere. A tal fine se non è possibile accrescere il pesce nei "vivai naturali" (ruscelli, risorgive, ecc...), una buona prassi consiste nel creare in vasca un ambiente che induce comportamenti simili al selvatico soprattutto nelle fasi giovanili (fino a 4-6 cm), stessa pratica è consigliata anche per i riproduttori.

Naturalizzazione temporanea di una vasca. Stadio di avannotto.

Naturalizzazione di vasca esterna. Stadio di trotella. Incubatoio di Tomo, Bacino 10 - Feltre (BL).

Semplici ma efficaci accorgimenti attuabili nelle vasche possono essere i seguenti:

- introdurre nelle vasche elementi inerti sia reperibili commercialmente che di recupero (pezzi di tubo, tegole, sassi, ecc...), che hanno la funzione di rifugio per il pesce, mimando così le "tane" naturali. La sua disposizione non deve ostacolare il deflusso e lo scarico della sporcizia, soprattutto nelle primissime fasi di allevamento se l'alimentazione è di tipo artificiale;
- creare in vasca dei flussi d'acqua multidirezionali non solo lineari, che aiutino a modellare correttamente la capacità natatoria dei pesci similmente al contesto naturale. La presenza di elementi inerti aiuta a tale scopo;
- coprire almeno parzialmente le vasche esterne per i salmonidi di taglia maggiore e i riproduttori con una struttura ombreggiante per ricreare la penombra dei rifugi naturali; la luce eccessiva, infatti, risulta dannosa perché predispone a determinate patologie.

Copertura ombreggiante di vasche a "raceways " e reti antiuccelli. Centro Ittico di Valdastico (VI).

Tutti questi accorgimenti non devono ostacolare le operazioni di routine nelle vasche, soprattutto per quel che riguarda la pulizia.

## 1.5 Schiuditoio per cisti di *Artemia salina*

Per una buona disponibilità di alimento naturale vivo è conveniente avere uno spazio dedicato al suo allevamento: per il crostaceo fillopode *Artemia salina*, si può prevedere un piccolo spazio (a partire da ca 2 mq) possibilmente in materiale lavabile, dove inserire le vasche troncoconiche per la schiusa delle cisti. Il numero e il volume delle vasche sono in funzione sia della quantità del pesce da alimentare sia della lunghezza del tempo di alimentazione. Le vasche devono essere fornite ognuna di un adeguato riscaldatore

Vaschette di schiusa per cisti di *Artemia salina.* Incubatoio di Lago Santa Croce, Bacino n. 7 (BL).

(per temperature fino a 26-28°C) e di una efficiente aerazione (pietra porosa in ceramica a grana fine). E' preferibile che siano ben illuminate per tutto il giorno con un neon a lunghezza d'onda solare (tipologia d'acquario fitostimolante).
Altri organismi, quali la *Daphnia spp.,* possono essere allevati estensivamente all'esterno in piccoli bacini in terra o rivestiti in tessuto plastico; o intensivamente in una serie di contenitori di volume variabile a partire da 300 lt, preferibilmente forniti di copertura per gli agenti atmosferici, di accessori per l'aerazione e di un modesto ricambio idrico.
Indispensabili per la cattura e la manipolazione di questi organismi sono degli appositi retini a maglia fitta reperibili normalmente nel settore dell'acquariofilia.

## 1.6 Magazzino per mangimi

Deve essere presente un locale separato per il deposito dei mangimi possibilmente sito in un'area non esposta all'irraggiamento solare, in quanto le alte temperature alterano le proprietà nutrizionali degli alimenti. Pavimentazione e pareti è consigliabile siano lavabili e le confezioni di mangimi sollevate dalla pavimentazione (es. pallets); particolari precauzioni devono essere predisposte per evitare la presenza di animali roditori. L'aerazione deve essere assicurata da finestre munite di griglia anti-insetto.

## 1.7 Attrezzature tecniche specifiche

Sono elencati di seguito alcune attrezzature specifiche che possono essere utilizzate in impianto:

- *Termometro a bulbo:* a mercurio o ad alcool, possibilmente con scala graduata nell'intervallo di temperature più vicino a quelle di utilizzo; serve anche per verificare la funzionalità dei termometri elettronici.
- *Misuratore elettronico di ossigeno disciolto e di temperatura* (ossimetro): può essere indispensabile in alcune situazioni es. acque calde, sovraffollamento, flusso idrico ridotto, torbide, trasporto pesci.
- *Misuratore elettronico dei gas totali disciolti:* indispensabile ove la fornitura idrica proviene da acque profonde.
- *Bilancino di precisione* (peso massimo 100 gr): consigliato per effettuare le biometrie dei pesci in accrescimento nelle fasi più giovanili e per piccole pesate (es. cisti artemia).
- *Bilancia* (peso massimo ca 3-5 kg): consigliata per pesare campioni di pesce accresciuto, razioni di mangime, ecc...
- *Microscopio ottico binoculare:* (massimo 200 ingrandimenti), completo di accessori (vetrini, pinzette e forbici da dissezione), utile soprattutto per il monitoraggio dei parassiti branchiali. E' consigliato il suo uso in impianto o in laboratorio da parte di personale qualificato (tecnici, consulenti, personale addestrato, mangimisti, ecc...).
- *Lettore di pit-tags (trasponder), pit-tags e iniettori:* necessario nei programmi che prevedono l'identificazione dei singoli pesci.
- *Frigo/congelatore:* per la conservazione di campioni per indagini di ricerca, di piccoli pesci morti destinati allo smaltimento e per lo stoccaggio delle piastre refrigeranti e degli alimenti surgelati.
- *Borsa frigo:* per il trasporto di campioni da mantenere refrigerati.

Attrezzature tecniche: termometro, ossimetro, retino, misuratore di gas disciolti.

# 2. Aspetti gestionali

## 2.1 Riproduttori

### 2.1.1 Gestione della variabilità genetica

La salvaguardia delle popolazioni naturali di alcune specie ittiche soggette a ripopolamento dipende anche dalla gestione della genetica dei riproduttori negli impianti ittiogenici. Diversi studi hanno dimostrato come errate pratiche zootecniche aumentano la consanguineità e favoriscono la perdita di "geni" utili; in tal modo il materiale da ripopolamento può non essere completamente adatto alle reali situazioni ambientali.

Ai fini della tutela della variabilità genetica e della "rusticità" dei pesci dovrebbero essere seguite alcune regole:

- limitare, per quanto possibile, l'allevamento dei riproduttori e preferire l'utilizzo dei selvatici maturi (maschi e femmine) per ogni nuova stagione riproduttiva; se ciò non è possibile cercare di utilizzare i maschi maturi selvatici più facilmente reperibili per la fecondazione annuale delle femmine allevate;
- i selvatici, se allevati, dopo 3-4 stagioni riproduttive devono essere ricambiati;
- in caso di allevamento di generazioni successive ai genitori selvatici (F1= figli, F2= nipoti, ecc...) è meglio non protrarsi oltre i riproduttori F2 e utilizzare quindi per il ripopolamento la loro discendenza F3;
- il rapporto fra maschi e femmine deve essere possibilmente a favore dei primi;
- la variabilità genetica dei riproduttori allevati deve rispecchiare quella della popolazione da conservare; è perciò consigliabile eseguire una idonea analisi genetica.

### 2.1.2 Gestione dell'allevamento

I riproduttori, se allevati, devono essere tenuti nelle condizioni migliori possibili, in quanto dal loro benessere dipenderà la qualità della discendenza. In particolare dovrebbero essere

Esemplare puro di trota marmorata – *Salmo [trutta] marmoratus.*

rispettati i seguenti fattori: vasche di allevamento naturali o naturalizzate, densità limitata (inferiore ai 10 kg pesce/mc), manipolazioni limitate o assenti soprattutto per quelli sessualmente maturi nei 3 mesi antecedenti la riproduzione.

L'alimentazione è bene avvenga utilizzando prodotti commerciali appositi per i riproduttori, eventualmente integrando con alimento naturale ma non di provenienza marina; nel caso di impianti dichiarati indenni dalle malattie virali SEV e NEI (Setticemia Emorragica Virale e Necrosi Ematopoietica Infettiva) l'alimentazione naturale deve provenire da zone di pari stato sanitario.

Nel caso di utilizzo di riproduttori selvatici sessualmente maturi è bene catturarli nel periodo riproduttivo, una loro cattura anticipata potrebbe inficiare la riproduzione (mancata ovulazione, scarsa qualità delle uova e sperma ecc...) a causa dello stress provocato dalle condizioni intensive. I riproduttori che non appaiono in buono stato di salute devono essere scartati.

L'identificazione individuale dei riproduttori è consigliata quando gli spazi dell'impianto non consentono una loro separazione fisica e diviene necessaria per alcuni scopi quali l'analisi genetica, distinzione fra lotti, ceppi, ecc... Solitamente ciò avviene tramite un microchip *(pit-tag)* dotato di codice alfanumerico, letto da un apposito dispositivo rilevatore fino a una distanza di alcuni centimetri. Il pit-tag viene inserito preferibilmente nella muscolatura sottocute fra la pinna dorsale e il peduncolo caudale con un apposito iniettore. La taglia minima consigliata per i salmonidi per effettuare tale operazione senza provocare gravi lesioni è di 30 cm. L'inserimento deve essere eseguito con precisione, evitando di provocare lacerazioni della cute, specie nei soggetti più piccoli.

Per evitare eventuali infezioni batteriche da manipolazione è consigliabile rispettare le seguenti regole:

- utilizzare guanti puliti;
- utilizzare pit-tags nuovi oppure, se riciclati, disinfettati;
- ad ogni inserimento usare un nuovo puntale, in alternativa se viene riutilizzato lo stesso, disinfettare dopo ogni uso;
- dopo ogni marcatura disinfettare la cute del pesce nel punto lesionato.

Se l'operazione viene eseguita nella stagione invernale, i pesci risulteranno più sensibili all'infezione provocata dal fungo *Saprolegnia spp.*

Inserimento di microchip in esemplare adulto di trota marmorata. In alto, lettore e pig tag.

## 2.2 Riproduzione

### 2.2.1 Recupero dei riproduttori

Questa operazione deve essere eseguita con attenzione per non provocare gravi lesioni ai pesci sia nel caso della cattura con elettrostorditore in ambiente naturale, sia con le reti se stabulati in vasca. In quest'ultimo caso i pesci devono essere a digiuno da almeno 3-4 giorni o più, se la temperatura è minore di 7 °C.

### 2.2.2 Selezione dei riproduttori

Si suddividono i maschi dalle femmine, poi quelli immaturi da quelli maturi. Non essendo tutte le femmine sincronizzate contemporaneamente con l'ovulazione, l'operazione va ripetuta ogni 10 giorni fino all'esaurimento del lotto. Una pratica usata per tentare di sincronizzare maggiormente l'ovulazione delle femmine è quella di aspergere nelle vasche un po' di sperma appena è disponibile.

I maschi maturi è meglio siano giovani, di 1^ e 2^ stagione riproduttiva, in quanto assicurano uno sperma più vitale. I pesci non in buono stato di salute vanno scartati.

Selezione dei riproduttori di trota marmorata. Centro Ittico di Valdastico (VI).

### 2.2.3 Schema degli accoppiamenti

L'obiettivo principale della riproduzione in questo contesto è quello di mantenere una idonea variabilità genetica, perciò, lo schema degli accoppiamenti fra maschi e femmine è di estrema importanza ai fini della conservazione del patrimonio genetico del selvatico.

Il rapporto sessi deve essere di 1:1 (1 femmina: 1 maschio); ove ciò non fosse possibile per mancanza di riproduttori, si consiglia di eseguire lo schema del modello fattoriale. Evitare l'utilizzo di esemplari consanguinei. Si ricorda che un millilitro (o un centimetro cubo) di sperma può fecondare circa 10.000 uova.

Per operare dei corretti accoppiamenti fra i riproduttori pronti alla fecondazione nelle diverse condizioni di rapporto sessi si espongono alcuni casi pratici:

1° caso: *1 femmina / 2-3 maschi*

- Spremere le uova di una femmina in più contenitori quanti sono i maschi;
- Fecondare le uova di ogni contenitore con un singolo maschio diverso.

2° caso: *2 –3 femmine / 2- 4 maschi*

- Spremere le uova di tutte le femmine in unico contenitore e miscelarle delicatamente.
- Suddividere il lotto di uova ottenuto in tanti contenitori quanti sono i maschi.
- Fecondare le uova di ogni contenitore con un singolo maschio diverso.

3° caso: *3 o più femmine / 4 o più maschi*

- Spremere le uova a gruppi di 3/4 femmine per volta in un unico contenitore e miscelarle delicatamente.
- Suddividere ogni lotto di uova in tanti contenitori quanti sono i maschi (non utilizzare più di 6-8 maschi per lotto), facendo attenzione che la quantità di sperma sia sufficiente (un singolo maschio può fecondare da 5 a 10.000 uova ca).
- Fecondare le uova di ogni contenitore con un singolo maschio diverso.

### 2.2.4 Spremitura di uova e sperma

Può essere fatta presso un locale chiuso o all'aperto, facendo attenzione che la temperatura dell'aria, non sia inferiore a 0 °C , perché lo sperma potrebbe danneggiarsi.

Tutti i contenitori utilizzati per le operazioni devono essere puliti ed asciutti, le uova spremute devono essere sane (eliminare quelle opache, con macchiette e che rimbalzano) e prive di sostanze organiche contaminanti (sangue, feci). Se la fecondazione non viene eseguita subito le uova

Spremitura delle uova.

possono rimanere vitali per almeno 1 ora, purchè ricoperte del loro liquido ovarico. Ogni lotto di uova deve essere fecondato dallo sperma ottenuto per spremitura diretta o, preferibilmente, dopo essere stato raccolto in un contenitore, in modo da ripulirlo da impurità organiche, di osservare il grado di motilità al microscopio e di dosare la quantità occorrente. Porre attenzione a non contaminarlo con acqua e orina, al fine di evitare il processo di attivazione; perciò durante la spremitura dei maschi è buona norma asciugare con un panno pulito l'addome del pesce.

Se lo sperma è stoccato in minimo spessore in contenitori larghi, per permetterne l'aerazione, è possibile conservarlo refrigerato per diverse ore. Si può, altresì, stoccarlo refrigerato in quantità maggiori usando un aeratore con diffusore, del tipo da acquari.

La valutazione della mobilità dello sperma viene eseguita a mezzo di osservazione al microscopio ottico (da 40 a 100 ingrandimenti), strisciandone un minuscola goccia su di un vetrino porta oggetto e ponendoci sopra una goccia d'acqua per attivarlo: 30 - 45 secondi è il tempo massimo di motilità ritenuto normale.

Prima della fecondazione conviene pesare le uova per conoscere il numero totale di uova utilizzate in partenza e calcolare successivamente le varie percentuali di sopravvivenza.

### 2.2.5 Fecondazione

Lo sperma viene aggiunto alla massa d'uova, in quantità non eccessiva, 1 ml di sperma basta per ca 10.000 uova; si procede a una delicata miscelazione manuale in modo da ottenere una massa omogenea e dopo qualche secondo si aggiunge acqua fino a coprire il tutto sempre rimescolando delicatamente.

Lo sperma viene attivato con l'acqua e dopo 30-45 secondi il processo di

Fecondazione delle uova.

penetrazione nell'uovo è terminato; si lasciano quindi a riposo le uova, che si idratano rigonfiandosi, per almeno 10-15 minuti.

Le uova fecondate devono essere delicatamente e ripetutamente lavate con acqua pulita per liberarle dalle impurità rimaste dalla fecondazione. Da questo momento le uova possono essere manipolate e trasportate senza danno entro poche ore, dopodiché vanno messe ad incubare in stato di riposo.

Pulizia delle uova, poco dopo la fecondazione.

## 2.3 Incubazione delle uova

Durante l'incubazione il flusso d'acqua deve essere tale da non smuovere le uova; particolare attenzione va posta al fatto che il flusso sia costante e che l'ossigeno in uscita dagli incubatori sia sempre sui valori ottimali (> 70-80% saturazione di ossigeno) in quanto valori insufficienti anche per brevi periodi di tempo possono causare anomalie nell'embrione. Le uova devono essere tenute al buio.

Le operazioni di raccolta delle uova non vitali o infette dal fungo *Saprolegnia,* prima dello stadio di visibilità degli occhi embrionali, devono avvenire con molta delicatezza, preferibilmente per aspirazione oppure con delle pinzette senza smuovere le altre uova; tale operazione se ben eseguita limita l'eventuale diffusione della *Saprolegnia,* ma è eseguibile solamente negli embrionatori orizzontali.

A partire dallo stadio di "occhi ben

Californiana uova.

formati" nell'embrione, le uova possono essere manipolate, seppur con delicatezza, per la pulizia, selezione, conteggio e trasporto. Una settimana circa prima della schiusa le uova possono essere utilizzate per il ripopolamento tramite le apposite scatole Vibert.

Conteggio delle uova embrionate con la tavoletta di Brandstätter.

Uova embrionate.

## 2.4 Schiusa delle uova e riassorbimento del sacco vitellino

Le uova embrionate poco prima della schiusa devono essere già poste, se incubate verticalmente, negli appositi telai; questi una volta avvenuta la schiusa vanno tolti insieme ai gusci. E' molto importante stimare la percentuale di schiusa per calcolare la sopravvivenza; un metodo consiste nel raccogliere tutte le uova non schiuse, pesarle e contare un campione per calcolare poi il numero totale, conoscendo il numero di uova iniziali si può risalire facilmente alla percentuale.

*Avannotti con sacco vitellino in riassorbimento.*

Durante la fase del riassorbimento del sacco vitellino l'altezza dell'acqua in vasca varia fra i 10-15 cm, il flusso è ridotto al minimo; vanno tolti gli avannotti non vitali e annotata la presenza di avannotti che non riassorbono e di quelli con varie deformazioni. Una settimana prima del completo riassorbimento del sacco vitellino inizia la prima alimentazione (svezzamento), costituita da idonea dieta per indurre il comportamento alimentare. E' molto importante stimare la percentuale di riassorbimento per il calcolo della sopravvivenza degli stadi successivi.

## 2.5 Alimentazione

L'alimentazione è un fattore cruciale per ottenere buoni risultati sia quantitativi che qualitativi nella produzione di materiale idoneo all'attività ittioge-

nica. A differenza della pescicoltura per scopi alimentari in questo contesto non è importante raggiungere un accrescimento corporeo veloce e spesso sproporzionato, ottenuto con metodi da zootecnia intensiva.

Sinteticamente possiamo distinguere l'alimento che può essere utilizzato in:

- **alimento vivo** (*Artemia salina*, *Daphnia spp.,* insetti, crostacei, vermi, pesce ecc...);
- **alimento naturale umido** (surgelati di larve di Chironomidi, *Daphnia spp.*, *Artemia salina* e copepodi, pesce, ecc...);
- **alimento secco**, che può essere di tipo artificiale (mangime commerciale) oppure naturale (tuorlo d'uovo liofilizzato, krill e gamberetti essiccati, ecc...).

Nel caso di impianti dichiarati indenni dalle malattie virali SEV e NEI, ai sensi della vigente normativa, per non rischiare di contrarre l'infezione è bene utilizzare l'alimentazione viva solo se commerciale (*Artemia salina, Daphnia spp.*) o se naturale quella proveniente da zone dichiarate indenni.

La somministrazione è preferibile sia manuale, ma può anche essere attuata con sistema piezometrico o in automatico (es. pompaggio). La quantità di alimento da distribuire varia in funzione della biomassa e dell'età del pesce presente, della temperatura, del tipo di alimento, dello stato di salute e delle condizioni dell'acqua; l'alimento naturale essendo ricco d'acqua deve essere somministrato in quantità maggiore rispetto alla dieta secca, indicativamente in una quota da 3 a 5 volte superiore. E' bene però non eccedere nella quantità per non peggiorare lo stato qualitativo dell'acqua.

L'alimento naturale è sicuramente consigliato sia per la miglior sopravvivenza, sia per la resa in ambiente naturale. In tale contesto il cibo vivo assume una rilevanza assoluta per stimolare sia il corretto comportamento alimentare fin dagli stadi giovanili - i salmonidi sono infatti predatori carnivori - sia per fornire i giusti rapporti nutrizionali. Per alcune specie, come il coregone e la trota marmorata, l'alimentazione viva è una scelta quasi obbligata.

Lo svezzamento con alimenti diversi da quello vivo rappresenta sempre una fase cruciale, perché il cambio di dieta può concorrere a un aumento sia di soggetti inappetenti, sia di residui alimentari, sia di patologie; ciò si traduce in un rischio di aumento della mortalità. E' molto importante attuare ogni variazione alimentare in maniera graduale per assicurare a quanti più pesci possibile l'opportuno adattamento, specialmente nel passaggio alla dieta secca.

Di norma si opera introducendo inizialmente un 10% della nuova dieta in quella originaria, per alcuni giorni, effettuando poi i necessari incrementi in base alle osservazioni sul comportamento alimentare.

Un corretto approccio, quando possibile, potrebbe essere sintetizzato nelle seguenti fasi:

### 2.5.1. Alimento vivo

E' consigliato il suo uso a partire da una settimana circa dal riassorbimento del sacco; la taglia dell'alimento deve essere rapportata alla dimensione della bocca, perciò per il primo periodo (la cui durata è in funzione della temperatura) vanno somministrati naupli di *Artemia s.* (o simili) e successivamente organismi di dimensioni maggiori quali larve di insetto, vermi, *Daphnia* (ceppo piccolo) ecc...

La somministrazione deve essere effettuata più volte al giorno e rapportata al tempo di permanenza dell'alimento in vasca, in funzione, quindi, del ricambio idrico e della predazione; in questa fase i pesci si alimentano spesso pur non compiendo ampi spostamenti. Perciò il cibo deve essere abbondante e distribuito omogeneamente nel volume della vasca; inoltre deve stazionare abbastanza per essere predato. E' opportuno che ci siano in vasca disponibili per le trotelle ca 5.000-10.000 naupli di *Artemia s.* per litro d'acqua, perciò in vasche di prima alimentazione ad esempio con 200 litri d'acqua, potranno servire a ogni somministrazione da 1 a 2 milioni di naupli, che equivale a schiudere da 3 a 6 grammi di cisti di *Artemia s.* (3 grammi cisti = ca 1.000.000 naupli schiusi).

Aumentando la taglia del pesce au-

Larve di Chironomidi decongelate.

mentano le sue esigenze nutrizionali, è possibile perciò arricchire alcuni alimenti vivi con acidi grassi essenziali mediante l'uso di appositi integratori commerciali.

Alcune precauzioni devono essere rispettate nell'alimentazione con cibo vivo:

- l'alimento deve essere lavato con acqua pulita per allontanare eventuali residui contaminanti;
- assicurarsi sempre dell'efficacia di schiusa delle cisti di Artemia e non somministrare quelle non schiuse per limitare i casi di occlusione intestinale nei pesci;
- controllare periodicamente il comportamento alimentare dei pesci in vasca, il tempo di permanenza dell'alimento in relazione al flusso d'acqua (permanenza minima in vasca di 20-30 minuti), la distribuzione omogenea dell'alimento ed il residuo non consumato.

### 2.5.2. Alimento naturale umido

Quando non è più possibile proseguire con l'alimentazione viva gradualmente si procede al cambio di dieta, di norma con quella secca artificiale. In alternativa si può protrarre nel tempo la disponibilità di alimento naturale anche se non vivo, del tipo umido surgelato o congelato, consigliato nella prassi di svezzamento in quanto più facilmente appetibile e digeribile. Buoni risultati sono stati ottenuti con le larve di Chironomidi surgelate, che per il loro colore rosso e le dimensioni determinano un elevato gradimento nei giovani salmonidi; si consiglia di somministrarle intere e non sminuzzate sia per non disperdere il loro contenuto nutrizionale, sia per non sporcare eccessivamente l'acqua; il loro potere nutrizionale è più elevato dell'*Artemia s.* adulta e della *Daphnia spp.*. La somministrazione deve essere manuale e più volte al giorno in funzione del tempo di permanenza in vasca; la quantità giornaliera viene incrementata al crescere della biomassa presente, di norma settimanalmente. Se viene utilizzato l'alimento surgelato, scongelare in acqua giornalmente solo la dose prevista. La lunghezza del periodo di somministrazione dell'alimento naturale deve essere la maggiore possibile e comunque tale da poter osservare che tutti i pesci presentino buone condizioni di nuoto, corretto e omogeneo comportamento alimentare e crescita significativa e misurabile, assenza di "code di produzione".

### 2.5.3. Alimento secco

E' opportuno iniziare la dieta secca quando si ha la certezza che tutti i pesci della vasca siano nelle migliori condizioni e, in particolare, resistano a maggiori condizioni di flusso idrico; tale dieta inevitabilmente aumenta la sporcizia in acqua e predispone maggiormente a infezioni batteriche. Perciò un maggior flusso è indispensabile per assicurare una sufficiente pulizia della vasca.

Il passaggio alla dieta secca si rende comunque necessario sia per ragione di costi e di logistica, sia perché con l'accrescimento della taglia dei pesci si rende necessaria la somministrazione di alimento di maggiori dimensioni. Un vantaggio della dieta secca deriva dalla possibilità di effettuare al bisogno interventi terapeutici attraverso l'impiego di mangimi medicati, possibilità da escludersi con gli alimenti naturali.

Avvalersi sempre delle migliori diete commerciali esistenti sul mercato. Spesso conviene usare l'alimento utilizzato per i pesci marini (es. branzino e orata) nutrizionalmente più ricco e completo per maggior presenza di alcuni acidi grassi essenziali.

Il passaggio da alimento naturale a quello artificiale rimane comunque difficoltoso. Un semplice metodo per migliorare la resa, utilizzato con successo, è quello di operare per alcuni giorni uno svezzamento con alimento naturale *secco* quale ad esempio il tuorlo d'uovo liofilizzato commerciale che risulta molto appetibile per l'alto contenuto di proteine; è possibile anche usare tuorlo bollito tal quale o seccato, ma sporca molto l'acqua. Dato che la sua granulometria risulta fine è consigliato per pesci con una taglia inferiore a 4 cm. Quando il pesce sarà ben adattato al tipo di alimento si potrà fare il passaggio graduale con la dieta artificiale di appropriata dimensione.

La somministrazione della dieta secca è preferibile sia sempre manuale, evitando per quanto possibile i distributori automatici e frazionata in più pasti durante il giorno, almeno fino alle dimensioni di 4-6 cm. Il quantitativo somministrato dipende dalla biomassa presente riferendosi alle istruzioni delle ditte produttrici (variabile fra il 2% ed il 4% giornaliero in funzione di temperatura, taglia, tipo di alimento ecc...), ma è essenziale controllare l'effettivo consumo dei pesci e non eccedere, sia per evitare soggetti sovralimentati (le diete commerciali sono ricche in lipidi e proteine vegetali), sia per evitare troppi residui alimentari (feci, cibo non consumato) in vasca, fattore primario per l'insorgenza di patologie batteriche.

## 2.6 Campionamento e misure

Per eseguire un corretto campionamento senza provocare eccessivo stress, il pesce deve essere a digiuno da almeno 24 ore (per le taglie fino 4 cm sono sufficienti 12 ore) e in condizioni di buona salute. Per la pesca si possono utilizzare piccoli guadini a maglia fitta e morbida. Ogni 20-30 giorni o prima del rilascio in acque libere, si fa un campione casuale in ogni singola vasca o lotto della stessa età: il numero minimo è di 30 sogget-

ti. Si possono pesare in una bilancia di precisione tutti insieme mantenendoli in acqua, togliendo la tara, e poi facendo la media oppure effettuando una pesatura a secco uno a uno. Il peso totale dei pesci sarà dato dal peso medio del pesce moltiplicato per il numero dei pesci stimato.

*Il fattore di condizione (K)* serve a valutare lo stato di benessere del pesce, e il suo valore è indicativo del regime alimentare a cui è sottoposto (sovra o sottoalimentazione); le performance migliori si riscontrano quando le proporzioni corporee sono simili al selvatico.

Per calcolare il *fattore di condizione K* oltre al peso di ogni singolo soggetto si deve effettuare la misura della sua lunghezza totale (dall'estremità del muso alla pinna caudale ). Per i pesci piccoli è attuabile con un doppio decimetro operando con delicatezza e posizionando il soggetto su di un supporto morbido e umido (es. gommapiuma bagnata). Il campione deve essere costituito da almeno 30 soggetti del lotto interessato.

Il calcolo viene eseguito come segue:

$$k = \frac{P \times 100}{Lt^3}$$

dove: ***P*** è il peso corporeo dell'esemplare espresso in grammi;
***Lt*** è la sua lunghezza totale espressa in centimetri.

La difficoltà nella misura della lunghezza (soprattutto nei piccoli) consiste nei continui movimenti dell'animale vivo che impediscono la corretta postura di misura, ma l'uso di sostanze anestetizzanti attualmente è vietato per legge. Alcuni estratti naturali vegetali sono stati oggetto di studi e sperimentazione per un'eventuale futuro impiego nel settore; ad esempio l'essenza di garofano, per uso erboristico e alimentare, ha dato buoni risultati, 1-2 gocce per litro d'acqua.

## 2.7 Trasporto e immissione

Il trasporto dei pesci deve essere fatto in modo da non provocare eccessivi stress fisiologici che potrebbero ripercuotersi negativamente subito dopo il rilascio in acque libere.

Le regole principali a cui attenersi sono le seguenti:

- prima del trasporto i pesci devono essere a digiuno per un periodo che dipende dalla temperatura dell'acqua di allevamento e dalla taglia dei pesci, indicativamente:
  1. **per le taglie fino a 4-6 e 9-12 cm**
     - *5 giorni se la T°C è inferiore a 6°C;*
     - *3 giorni se è compresa fra 6°C e 12°C;*
     - *2 giorni se è superiore a 12°C.*
  2. **per le taglie subadulte/adulte**
     - *7 giorni se è inferiore a 6°C;*
     - *5 giorni se è compresa fra 6°C e 12°C;*
     - *3 giorni se è superiore a 12°C.*
- la temperatura dell'acqua di trasporto deve essere uguale a quella di allevamento;
- il valore di ossigeno disciolto durante il trasporto non deve essere eccessivamente alto; è preferibile non oltrepassare il valore di saturazione del 150% (controllare con ossimetro);
- evitare differenze accentuate fra i valori di temperatura e ossigeno disciolto dell'acqua di trasporto con quella delle acque riceventi; controllare con l'ossimetro e il termometro e nel caso procedere all'adattamento dei pesci con miscelazione delle acque.

Esemplare puro di trota marmorata – *Salmo [trutta] marmoratus*, anestetizzata sperimentalmente con estratti naturali vegetali.

# 3 Aspetti sanitari

E' di fondamentale importanza applicare scrupolosamente un buon protocollo sanitario al ciclo di allevamento per limitare l'insorgenza di malattie infettive (parassiti, funghi, batteri, virus). L'acqua, infatti, è un ottimo mezzo di diffusione degli agenti patogeni e in ambiente di allevamento ittico i danni possono essere ingenti nell'arco di brevissimo tempo. La prevenzione, perciò, è il principale mezzo di difesa a disposizione ed è di rilevanza fondamentale per gli impianti dichiarati indenni dalle malattie virali SEV e NEI, che per poter esplicare l'attività di ripopolamento devono evitare di infettarsi con queste patologie.

La normativa nazionale attualmente permette per l'uso terapeutico solamente l'utilizzo di alcuni principi antibiotici nei mangimi, e *non consente l'uso di sostanze chimiche nell'acqua contenente uova o animali vivi*.

## 3.1. La prevenzione

Alcune soluzioni applicative evitano e limitano l'insorgenza e la trasmissione di patologie infettive:

- la *pavimentazione e le pareti* di tutti i locali dell'impianto devono essere in materiale lavabile antiscivolo e fornita di drenaggio delle acque. E' consigliabile fare una disinfezione 1-2 volte al mese della pavimentazione e a fine ciclo per le pareti ed il circuito idraulico;
- l'*alimentazione idrica* è bene sia indipendente per ogni singola vasca e per lo stadio dall'uovo e fino a 4-6 cm è strettamente necessaria. L'acqua dell'incubatoio può essere riutilizzata per le vasche di pesci di fasi successive; nel caso di riutilizzo l'acqua deve sempre fluire dai pesci piccoli a quelli più grandi, mai il contrario;
- la *disinfezione per il personale e visitatori* si può attuare a mezzo di vaschette podaliche che consistono in cuscinetti commerciali assorbenti oppure contenitori riempiti di gommapiuma o simile, contenenti la soluzione disinfettante in cui immergere la suola delle calzature; vanno dislocati all'ingresso dell'impianto e dei vari settori (incubatoio, avannotteria, ingrasso). In alternativa si possono usare i calzari sanitari monouso. Inoltre è buona regola avere uno o più punti di lavaggio/disinfezione delle mani;
- per la *disinfezione dei mezzi di trasporto* è prassi corretta, all'entrata dell'impianto, disinfettare le ruote, a mezzo di apposite depressioni del terreno (di norma in cemento), di dimensioni rapportate al passo delle ruote e riempite di soluzione disinfettante. In alternativa si può utilizzare un sistema manuale di nebulizzazione disinfettante. E' necessario informarsi sempre del luogo di provenienza degli automezzi per una maggiore tutela sanitaria. Gli automezzi da trasporto di pesce vivo vanno lavati e disinfettati prima e dopo ogni trasporto, possibilmente lontano dalle vasche d'impianto. Curare queste operazioni nei periodi freddi e piovosi in quanto gli agenti patogeni sono maggiormente persistenti;
- per la *disinfezione dell'attrezzatura* ogni settore d'impianto deve avere i propri contenitori con so-

*Calzari sanitari monouso per la prevenzione dell'insorgenza di patologie infettive.*

luzione disinfettante in cui riporre l'attrezzatura (guadini, spazzole ecc...) dopo l'uso;

- le *reti anti-uccello* sono indispensabili per gli uccelli ittiofagi, perché oltre alla predazione sono possibili vettori di agenti patogeni. Si deve prevedere una copertura idonea delle vasche esterne, non troppo bassa rispetto al livello dell'acqua e che permetta le operazioni di routine;
- lo *spostamento di partite di pesce* all'interno dell'impianto o da altri impianti deve avvenire solo ed esclusivamente in assenza di patologie infettive e con il pesce in condizioni sane. In caso di dubbio evitare il trasferimento e/o procedere ad un controllo veterinario. Le strutture dichiarate indenni da SEV e NEI possono, a norma di legge, introdurre materiale esterno solo da impianti/zone di pari stato sanitario. Le strutture di quarantena vengono utilizzate solo per il materiale selvatico proveniente da zone non indenni (D.lvo 148/2008);
- la *struttura di quarantena*, se presente, deve essere conforme ai dettami della Decisione 2008/946/CE e alle disposizioni del servizio veterinario dell'ASL competente.

Struttura in rete per prevenire l'ingresso di uccelli ittiofagi. Piscicoltura Provinciale di Laimburg (BZ).

## 3.2 Pulizia e disinfezione

La pulizia e la disinfezione sono operazioni *fondamentali* per avere una produzione ittica oltre che di quantità anche di qualità; la disinfezione deve applicarsi con modalità precise e il personale deve essere a conoscenza delle istruzioni d'uso dei disinfettanti e indossare idone indumenti protettivi.

### 3.2.1. Pulizia vasche

La pulizia delle vasche in attività è l'operazione fondamentale da eseguirsi giornalmente prima dell'alimentazione, con la seguente sequenza: uova, avannotti, trotelle e infine adulti.

E' da effettuarsi con diversi accorgimenti a seconda della taglia del pesce, del tipo di vasca, dei residui presenti, del flusso idrico: mediante aspirazione, spazzolamento, risciacquo e deflusso forzato. Negli stadi giovanili è importante non creare troppa torbidità durante la pulizia, per non provocare lesioni alle branchie.

Ogni vasca o gruppo di vasche deve essere dotata di guadini e di spazzole deputate alla pulizia, inoltre, diversi contenitori con la soluzione disinfettante devono essere distribuiti fra le vasche. Se la stessa attrezzatura viene usata per la pulizia di più vasche, fra un utilizzo e l'altro immergerla per alcuni secondi nella soluzione disinfettante e risciacquarla bene con acqua pulita. Quando non utilizzata l'attrezzatura è riposta pulita in un posto asciutto, oppure lasciata immersa in soluzione disinfettante.

I soggetti morti o morenti nelle singole vasche devono essere prontamente rimossi, ricordando di annotare il loro numero nell'apposito registro, e devono essere smaltiti secondo la normativa vigente; se la mortalità è minima, i pesci vanno congelati e accumulati fino a raggiungere la massa di smaltimento idonea.

Nel caso di una mortalità significativa,

Pulizia vasca di allevamento esterna. Centro Ittico di Valdastico (VI).

per stimare velocemente il numero di soggetti deceduti pesare su apposita bilancia la massa totale sgocciolata, quindi contare un campione rappresentativo (almeno 30 pesci), farne il peso medio e rapportare alla massa complessiva.

A fine attività la vasca dopo adeguata pulizia deve essere ben disinfettata e risciacquata.

### 3.2.2. Pulizia schiuditoio cisti di *Artemia salina*

Ogni qual volta si svuota completamente una vasca dedicata alla schiusa delle cisti di artemia, pulire molto bene dai residui le pareti e disinfettare. Infatti tali residui unitamente alle alte temperature utilizzate per il ciclo di schiusa rappresentano una fonte di crescita per diversi tipi di agenti batterici che possono contaminare i naupli provocando successivamente infezioni nei pesci. Risciacquare poi molto bene.

### 3.2.3. Pulizia filtro meccanico

Il filtro meccanico dell'acqua in entrata, se presente, deve essere pulito periodicamente, meglio se almeno 1 volta alla settimana e nel caso di torbide, immediatamente dopo; la pulizia va eseguita a mezzo lavaggio (in controcorrente per quelli in pressione) del materiale filtrante per alcuni minuti (5-20); quando si riattiva il filtro far defluire il materiale che eventualmente si risospende fino a ottenere limpidità in acqua.

### 3.2.4. Pulizia lampada UV

Il tubo di quarzo contenente la lampada va controllato periodicamente, soprattutto dopo ogni torbida significativa; infatti, essendo a contatto diretto con l'acqua può essere soggetto a incrostazioni di calcare, a presenza di patina algale o limosa, a rigature da corpi duri. Ognuno di questi inconvenienti provoca una perdita di efficienza nella disinfezione. Dopo il primo mese di funzionamento verificare lo stato del tubo per capire l'eventuale periodicità di manutenzione, più frequente in acque molto dure. Le rigature provocate da sassolini, sabbia grossa e altro materiale, se presenti in abbondanza determinano la necessità di sostituire il tubo.

### 3.2.5 Tabella d'uso dei disinfettanti

| Oggetto | Disinfettante | Modalità |
|---|---|---|
| Vasca naturale, piazzola, strada, corsie, area scoperta in cemento o in terra | Calce viva (o ossido di calce) o calce spenta (o idrossido di calce) 1-2 Kg/mq | Indossare indumenti protettivi completi e distribuire su terreno asciutto. Tempo esposizione: 1 mese. |
| Vasca in cemento | Cloro soluzione 2000 ppm (cloro attivo 2gr /1)<br>Cloramina (cloro attivo >2%)<br>Soda (o carbonato di sodio) soluzione 5-8%<br>Soda caustica (o idrossido di sodio) soluzione 1- 5%<br>Calce viva (o ossido di calce) o calce spenta (o idrossido di calce) 1-2 kg/mq | Indossare indumenti protettivi completi e nebulizzare sulle pareti e sul fondo dopo risciacquo dai residui organici, operando con accuratezza nel caso di cemento ricco di fessurazioni.<br>Per gli ambienti chiusi o poco areati si usa la cloramina.<br>Tempo esposizione: da 30 minuti ad alcune ore. |
| Vasca di allevamento, incubatori di uova: in vetro- resina, polipropilene, materiale plastico | Iodofori 500 ppm (iodio attivo 0,5 gr /1)<br>Cloro soluzione 500-2000 ppm (cloro attivo da 0,5 gr a 2 gr /1)<br>Cloramina (cloro attivo >2%)<br>Soda (o carbonato di sodio) soluzione 5-8%<br>Virkon 1% | Indossare indumenti protettivi completi e nebulizzare sulle pareti e sul fondo dopo risciacquo dai residui organici.<br>Negli ambienti chiusi o poco aerati si usa la cloramina.<br>Tempo esposizione: per lo iodio pochi secondi, per il cloro da 30 minuti ad alcune ore, per il Virkon in 1 minuto ca. |
| Vasca di allevamento e incubatori di uova in metallo | Iodofori 500 ppm (iodio attivo 0,5 gr/1) | Indossare indumenti protettivi completi e nebulizzare sulle pareti e sul fondo dopo risciacquo dai residui organici. Tempo esposizione: pochi secondi. |
| Calzature | Iodofori 500 ppm (iodio attivo 0,5 gr /1) | Riempire le vaschette podaliche per immergere le calzature. Rinnovare la soluzione settimanalmente.<br>In alternativa usare un nebulizzatore. |
| Mani, guanti | Sali quaternari d'ammonio (1gr/ l)<br>Iodofori 500 ppm (iodio attivo 0,5 gr /1)<br>Virkon 1% | Nebulizzazione o immersione e successivo risciacquo. |
| Attrezzatura varia | Iodofori 500 ppm (iodio attivo 0,5 gr /1)<br>Cloramina ( cloro attivo 2%) | Nebulizzazione oppure immersione.<br>Tempo esposizione: per lo iodio pochi secondi, per la cloramina 30 minuti. |
| Pavimentazioni, pareti, canali di scarico | Vapore a T° > 100°C<br>Cloramina: cloro attivo ≥ 2%<br>Virkon 1%<br>Sali quaternari di ammonio (1 gr /1) | Indossare indumenti protettivi completi.<br>Per i pavimenti usare 1 volta a settimana e a fine ciclo. |
| Mezzo di trasporto | Iodofori 500 ppm (iodio attivo 0,5 gr /1)<br>Cloramina: cloro attivo ≥ al 2%<br>Sali quaternari di ammonio (1 gr /1 lt)<br>Vapore a T° > 100°C | Iodofori per riempire la vasca podalica dove si immergeranno le ruote dell'automezzo.<br>In alternativa nebulizzare le vasche da trasporto internamente ed esternamente. |

## 3.3 Il monitoraggio sanitario delle malattie infettive in avannotteria

Dal riassorbimento del sacco e fino a 4-6 cm il monitoraggio sanitario sul pesce deve essere eseguito assiduamente. Questo stadio, infatti, può essere sensibile ad alcuni patogeni soprattutto parassiti branchiali e agenti batterici, che in particolari condizioni di stress causato da eccessiva densità, scarsa pulizia, alimentazione non corretta, torbide, ecc..., possono causare danni ingenti in un breve lasso di tempo.

La frequenza della comparsa di questi patogeni non è facilmente prevedibile, per cui è corretto, come metodo preventivo, compiere delle valutazioni periodiche su pesci sani campionati casualmente, in particolare sulle branchie, sia per il loro stato funzionale, sia per la presenza di parassiti.

Per l'osservazione branchiale è indispensabile l'uso del microscopio ottico (preferibilmente binoculare da 40 a 200 ingrandimenti con sorgente di luce autonoma) da parte di tecnici qualificati o di personale addestrato; in alternativa si può prelevare un campione e farlo analizzare presso un idoneo laboratorio.

Se lo strumento è disponibile presso l'impianto si consiglia di controllare le branchie almeno una volta alla settimana attraverso campionamenti casuali.

Particolare attenzione deve essere rivolta ad alcuni indicatori di salute quali comportamento natatorio e alimentare, colorazione e dimensioni dei soggetti e livelli di mortalità giornaliera.

Di seguito si riportano sinteticamente i principali sintomi osservabili nei pesci, che indicano uno stato di sofferenza o di morte incipiente per cui occorre eseguire un controllo:

- limitata resistenza al flusso d'acqua e tendenza a concentrarsi verso il punto di scarico;
- nuoto lento superficiale o alternato con scatti repentini o spiralato;
- mancata reazione a stimoli di disturbo (es. luce improvvisa, vibrazioni, ecc...);
- difficoltà respiratorie (dilatazione eccessiva degli opercoli);
- colorazione con tonalità scura accompagnata da eccessivo dimagrimento;
- assenza di alimentazione;
- difficoltà di deglutizione dell'alimento.

A tali sintomi possono essere associati:

- mortalità;
- residui alimentari in eccesso.

La successiva procedura di controllo può articolarsi in più fasi con il seguente ordine di priorità:

1. controllo della funzionalità del sistema di trattamento delle acque (filtri, UV, ecc...);
2. controllo dell'idoneità dei parametri dell'acqua e verifica di avvenute variazioni repentine (es. ossigeno, temperatura, torbidità);
3. controllo qualitativo e quantitativo dell'alimento;
4. controllo dello stato branchiale e della presenza di parassiti;
5. controllo di patologie batteriche.

### 3.3.1 Campionamento

Perché il controllo e la diagnosi siano affidabili deve essere eseguito un corretto campionamento dei soggetti. Il campione deve essere eseguito sui pesci vivi *asintomatici* per il controllo periodico preventivo e sui *sintomatici* quando sono presenti episodi sospetti.

- *Campione per il controllo microscopico branchiale*: viene effettuato sia in animali sani (prevenzione periodica), sia in soggetti sintomatici. Si devono prelevare almeno 3-5 pesci per vasca o gruppo di vasche; se il controllo avviene in laboratorio almeno 10 soggetti vanno preferibilmente inviati vivi, confezionati in un contenitore con 50% di acqua e il restante aria o ossigeno, e tenuti refrigerati (+5, +6 °C). Per dimensioni maggiori ai 4 cm ca è possibile inviarli a secco refrigerati purché siano analizzati a distanza di poche ore.
- *Campione per il controllo batteriologico*: viene eseguito solo su soggetti con chiara sintomatologia ed esclusivamente in laboratorio; per i soggetti di taglia entro i 3,5 cm prelevare almeno 10 pesci per vasca o gruppo di vasche; oltre i 4 cm è corretto prelevare almeno 5 pesci. Vanno inviati al laboratorio (in giornata) preferibilmente vivi, oppure inviati a secco, ma ben sgocciolati e mantenuti refrigerati (+4, +5 °C).

## 3.4 Gestione delle malattie infettive

La presenza diagnosticata di malattie di origine parassitaria o batterica richiede un approccio di gestione che è diverso in funzione del tipo di patogeno e della situazione di ogni impianto; la soluzione migliore è quella di attenersi alle istruzioni di uno o più tecnici qualificati.

Di seguito si elencano alcune indicazioni generali:

- l'eccessiva densità aumenta la propagazione del patogeno; se possibile diluire la popolazione della vasca (aumento del volume d'acqua o trasferimento di pesce); se la malattia è in atto ed è significativa, porre attenzione alla manipolazione dei pesci perché la mortalità potrebbe aumentare sensibilmente. In tal caso per i trasferimenti evitare di raccogliere il pesce con la rete (possibilità di microtraumi) ed usare contenitori d'acqua;
- pulire bene la vasca riducendo al minimo lo stress sul pesce;
- aumentare il ricambio della vasca compatibilmente con la capacità di nuoto dei soggetti;

- osservare il comportamento dopo l'alimentazione, se il numero di soggetti sintomatici o deceduti aumenta sensibilmente diminuire la quantità giornaliera di alimento;
- in caso di infestazione grave da parassiti cessare temporaneamente l'alimentazione;
- in presenza di malattia batterica è permesso l'utilizzo di mangime medicato, previa ricetta veterinaria. E' buona norma utilizzare un mangime medicato contenente lo stesso principio attivo suggerito dal laboratorio d'analisi e attenersi correttamente alle indicazioni inerenti le modalità e il periodo di somministrazione.

Si segnalano di seguito i patogeni maggiormente riscontrati negli allevamenti di salmonidi da ripopolamento, rimandando alla bibliografia specializzata per una loro dettagliata descrizione.

| Nome malattia | Agente patogeno | Tipologia | Organo colpito |
|---|---|---|---|
| Saprolegniosi | *Saprolegnia sp.* | Fungo | Cute, Muscolo |
| Costiasi o Ictiobodosi | *Ichthyobodo necator* | Ectoparassita | Branchie, Cute |
| Trichodiniasi | *Trichodina sp.* | Ectoparassita | Branchie, Cute |
| Girodattilosi | *Gyrodactylus spp.* | Ectoparassita | Branchie, Cute |
| Ictioftiriosi | *Ichthyophthirius multifilis* | Ectoparassita | Branchie, Cute |
| Flavobatteriosi (ex mixobatteriosi) | *Flavobacterium sp.* | Batteri | Cute, Branchie, organi interni |
| Foruncolosi | *Aeromonas sp* | Batteri | Cute, organi interni |
| Malattia branchiale | _ | Ambientale | Branchie |

### 3.5 Documentazione d'impianto

E' consigliabile avere in forma cartacea e/o informatica dei registri ove annotare alcune informazioni sul ciclo di allevamento che risulteranno utili per una corretta programmazione di produzione (vedi schede esemplificative in appendice). Inoltre in funzione della tipologia taluni impianti devono dotarsi di una documentazione sanitaria obbligatoria, di seguito elencata; in ragione del suo aggiornamento nel tempo si consiglia di consultare i servizi veterinari delle ASL competenti:

- manuale di autocontrollo;
- registro di carico e scarico (movimentazioni);
- registro dei trattamenti (con mangimi medicati);
- certificato di smaltimento degli animali morti;
- autorizzazione al trasporto, nel caso di possesso di automezzi per trasporto pesce vivo;
- attestato d'idoneità al trasporto per il conduttore dell'automezzo;
- documenti di trasporto: certificati di trasferimento di pesce, uova, gameti, ecc.

## Schiusa delle cisti di *Artemia salina*

Le uova (o cisti) di Artemia possono provenire da varie parti del mondo, le migliori in termini di resa alla schiusa sono quelle di S. Francisco e del Grande Lago Salato, ambedue negli USA; le confezioni dovrebbero essere conservate refrigerate per non diminuire la percentuale di schiusa. Per farle schiudere correttamente è preferibile lasciare la quantità voluta per ca 1 ora in un contenitore con poca acqua dolce (la temperatura è indifferente) per reidratarle; quindi si versano (o si raccolgono con un retino) nelle apposite vaschette/bottiglie (a forma di cono) di schiusa, aventi acqua con una temperatura di 25-26°C e una salinità dal 3% al 4% (30-40 gr per litro d'acqua). Il sale da utilizzare per la schiusa è preferibile sia quello usato in acquariologia (in grandi confezioni), quello da cucina può non dare buoni risultati.

Le uova devono essere sospese continuamente nella vasca dal movimento dell'acqua indotto da una opportuna aerazione; questa è molto importante che sia abbondante ed efficiente per evitare sia il depositarsi delle cisti sul fondo sia un ambiente con scarso tenore in ossigeno.

Per rendere maggiormente efficiente la schiusa si consiglia di utilizzare (se non c'è luce diurna diretta) 1 neon a luce solare (utilizzato per gli acquari) posto sopra le vaschette.

La schiusa completa con la liberazione dei naupli avviene in genere a ca 48 ore, se le uova sono vecchie o di qualità scadente il tempo di schiusa può prolungarsi a ca 70 ore.

Si può controllare il tenore di schiusa osservando un campione in un contenitore di vetro, meglio se con una lente d'ingrandimento.

Per raccogliere i naupli mobili suddividendoli dai gusci rotti delle uova si sfrutta la proprietà dei primi di essere attirati dalla luce, mentre i gusci di norma galleggiano; per far questo si spegne l'aerazione e si oscura l'ambiente per ca 2-5 minuti, dopodiché si punta una fonte luminosa sul fondo conico semitrasparente/trasparente della vaschetta/bottiglia per ca 30 sec.-1 min. ed i naupli migrano e si concentrano sul fondo mentre i gusci galleggiano in superficie.

A questo punto si apre la rubinetteria di scarico e si travasa in un contenitore sottostante solamente l' acqua di fondo e i naupli che sono ivi concentrati, evitando di introdurre i gusci soprastanti che verranno poi scaricati successivamente.

Se si vogliono stabulare i naupli vivi nelle vaschette coniche aerate per ca 2 giorni senza perdere significativamente le loro caratteristiche nutrizionali, la temperatura dell'acqua si deve mantenere fra 5 e 10°C, la salinità può essere di ca 2%-2,5% (20-25 gr di sale in un litro d'acqua).

E' possibile allevare i naupli negli stadi successivi (fino ad Artemia adulta), ma i loro contenuti nutrizionali specie in acidi grassi, calano significativamente (esaurimento delle riserve energetiche); in tal caso perché siano un alimento funzionale per i pesci devono essere somministrati degli arricchitori in ac grassi.

E' altresì possibile congelare i naupli (e gli altri stadi), confezionandoli in porzioni sgocciolate, oppure in poca acqua salata all'1% ca, da usare successivamente come alimento naturale.

## SCHEDA RIPRODUTTORI (S = selvatico F1=1°generazione F2= 2°generazione ...... )

| N° Progressivo | Codice identificazione | Maschio/Femmina | Generazione (S, F1,F2......) | Caratteristiche genetiche | Entrata in impianto data | Uscita dall'impianto data | NOTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

## SCHEDA BIOMETRIE

**Data :** **Vasca/Lotto :**

| N° progressivo | Peso grammi | Lunghezza Totale cm | Fattore condizione K | Note |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 26 | | | | |
| 27 | | | | |
| 28 | | | | |
| 29 | | | | |
| 30 | | | | |
| Valore medio | | | | |

## SCHEDA DATI DI PRODUZIONE FINALI

**Anno:**

| N° progress. | N° denominazione lotto | Data Riproduzione | Kg/ N° uova incubate | Data e % schiusa uova | % Sopravv. Avannotto / N° totale | % Sopravv. 4 -6 cm/N° totale | Densità media Finale 4/6 cm Kg/mc | Fattore di Condizione 4/6 cm K | % Sopravv. 9-12 cm/N° totale | Fattore di Condizione 9/12 cm K | Densità media Finale 6/9 cm Kg/mc |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

# Glossario

**Avannotto.** Stadio di sviluppo successivo alla schiusa e fino all'inizio dell'alimentazione (lunghezza inferiore a 4cm). Si distingue in avannotto con sacco vitellino e avannotto con sacco vitellino riassorbito. La durata di questo stadio dipende sia dalla specie sia dalla temperatura dell'acqua.

**Consanguineità** (o coefficiente di inincrocio)**.** E' una misura del grado di parentela di animali derivanti dall'accoppiamento di parenti.

**Decisione della Commissione del 12/12/2008**. Decisione pubblicata nella GUUE del 16/12/2008 "recante modalità di applicazione della direttiva 2006/88/CE del Consiglio per quanto riguarda le prescrizioni in materia di quarantena degli animali d'acquacoltura".

**D.lvo 148 del 4/08/2008.** Decreto pubblicato nella G.U. n.225 del 25/09/2008 **"**Attuazione della direttiva 2006/88/CE relativa alle condizioni di pulizia sanitaria applicabili alle specie animali d'acquacoltura e ai relativi prodotti, nonché alla prevenzione di talune malattie degli animali acquatici e alle misure di lotta contro tali malattie", che stabilisce all' art. 16, comma 5, l'obbligo di ripopolamento con salmonidi indenni da SEV e NEI.

**Impianti/zone dichiarati indenni da SEV e NEI**. Impianti/zone che a seguito di uno specifico programma di sorveglianza veterinaria ufficiale secondo la normativa vigente (D.lvo 148 e l'ex DPR 555) risultano esenti dalla setticemia emorragica virale (SEV) e la necrosi ematopoietica infettiva (NEI**).**

**Indice Biotico Esteso (IBE).** E' un indice utilizzato per definire la qualità biologica degli ambienti fluviali in base alla presenza qualitativa e quantitativa di organismi invertebrati di taglia superiore ai 2 mm (macroinvertebrati bentonici, in maggioranza insetti) insediati in alveo.

**Radiazione UVC.** Radiazione elettromagnetica nell'ultravioletto, compresa fra 100 e 280 nm. Di norma il valore di massima efficienza, nei confronti delle cellule batteriche, emesso dalle lampade UVC corrisponde a 254nm.

**Ripopolamento.** Immissione intenzionale di una specie ittica, ancora presente nell'area di rilascio, allo scopo di incrementare il numero di esemplari di una popolazione che non è in grado di provvedere autonomamente al mantenimento di densità adeguate alla capacità portante dell'ambiente.

**Scatola Vibert**. Dispositivo utilizzato per il ripopolamento con uova embrionate; il tipo più diffuso, costruito in materiale plastico, ha forma cilindrica, diametro attorno a 8-9 cm, altezza 4-5 cm, un centinaio di fessure da dodici millimetri per tre, e può contenere un migliaio di uova di trota.

**Struttura/impianto di quarantena.** Impianto autorizzato dall'autorità ufficiale veterinaria, in cui possono essere stabulati animali selvatici vivi sensibili alla SEV e NEI da introdurre in zone/impianti dichiarati indenni ai sensi del D.lvo 148, art. 21. I requisiti strutturali e di gestione dell'impianto sono indicati dalla Decisione della Commissione del 12/12/2008. Sinteticamente i principali punti a cui attenersi sono: l'approvvigionamento idrico deve essere indenne da SEV e NEI, le acque reflue non devono confluire in corpi idrici e/o impianti indenni, prevedere la possibilità di disinfettare/sterilizzare le acque reflue, deve esserci un responsabile specialista in sanità degli animali acquatici, il pesce deve essere stabulato per almeno 60 giorni dall'ultima introduzione. E' permesso l'utilizzo di pesci sentinella. I campioni per le analisi di laboratorio vengono eseguiti entro 15 giorni dalla scadenza della quarantena. Il Servizio Ufficiale Veterinario delle ASL è responsabile sia dell'autorizzazione della struttura sia della verifica della sua corretta gestione.

**Trotella.** Stadio di sviluppo successivo all'avannotto di età compresa entro l'anno e che comprende le classi di lunghezza tipiche dei ripopolamenti 4-6, 6-9, 9-12 centimetri.

**Uovo embrionato.** Stadio di sviluppo corrispondente all'uovo fecondato e con l'embrione chiaramente visibile (in particolare gli occhi).

**Variabilità genetica di una popolazione.** Il grado di variabilità dell'insieme di tutti i geni degli individui che compongono una popolazione. Un gene è una unità biologica ereditaria (costituito da un segmento di DNA cromosomico) che contiene l'informazione per un determinato carattere.

# Bibliografia


AA.VV. 2007. *Tecniche di allevamento e trasformazione della trota*. Baruchelli G. (a cura). Istituto Agrario di San Michele all'Adige (TN).

AA.VV. 2004. *Il recupero della Trota Marmorata nel Friuli Venezia Giulia. Sintesi di 10 anni di studi e ricerche.* Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia.

AA.VV. 2003. *Salmonidi alpini, gestione delle popolazioni autoctone e qualità dei ripopolamenti.* A cura di Betti L., suppl. 3 "Pescatore Trentino", Atti Convegno Rovereto (TN).

Almodovar A., Suarez J., Nicola G.G. and Nuevo M., 2001. *Genetic introgression between wild and stocked brown trout in the Douro River basin, Spain*. Journal of Fish Biology, 59 (suppl. A), 68-74.

Araki H., Cooper B., and M. S. Blouin. 2007. *Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild*. Science 318:100–103.

Araki H., Cooper B. and M. S. Blouin 2009. *Carry-over effect of captive breeding reduces reproductive fitness of wild-born descendants in the wild*. Biol. Lett., Conservation Biology, doi:10.1098/rsbl.2009.0315.

Decisione della Commissione del 12 dicembre 2008: *recante modalità di applicazione della direttiva 2006/88/CE del Consiglio per quanto riguarda le prescrizioni in materia di quarantena degli animali d'acquacoltura.* Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea 16/12/2008.

Decreto Legislativo 4 agosto 2008, n. 148: *Attuazione della direttiva 2006/88/CE relativa alle condizioni di pulizia sanitaria applicabili alle specie animali d'acquacoltura e ai relativi prodotti, nonchè alla prevenzione di talune malattie degli animali acquatici e alle misure di lotta contro tali malattie.* Gazzetta Ufficiale n. 225 del 25/12/2008.

Ferguson A. 2006. *Genetic impacts of stocking on indigenous brown trout populations.* Science Report: SC040071/SR, Environment Agency, Rio House, Waterside Drive, Aztec West, Almondsbury, Bristol, BS32 4UD, UK.

Gatti F. e Barberi A. *La protezione sanitaria in troticoltura*. Agenzia Provinciale Servizi Sanitari, Unità Operativa Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria, Provincia Autonoma di Trento.

Ghetti P.F., 1997. *Indice Biotico Esteso. Manuale di applicazione*. Provincia Autonoma di Trento, 222 pp.

M. Penserini, M. Maldini, M.F. Bilò, E. Palanti, F. Nonnis Marzano & G. Gandolfi. *DNA single e multilocus fingerprinting per l'identificazione di riproduttori di trota marmorata (Salmo trutta marmoratus) da avviare a pratiche ittiogeniche.* Studi Trent. Sci. Nat. 87 (2010): 83-88.

Phillipart J.C. 1995. *Is captive breeding an effective solution for the preservation of endemic species?* Biological Conservation, n. 72, pag. 281-295

Pontalti L. 2009. *Protocollo di conduzione degli impianti ittiogenici.* Provincia Autonoma di Trento, Servizio Foreste e Fauna.

Rosenthal H. 2009. *Cultivation of endangered species to achieve fitness for survival at release into natural habitats.* International Workshop on the Restoration of Fish Population, 1-5 sept. 2009, Dusseldorf.

Sharrer, Summerfelt S.T., Bullock G.L., Gleason L.E., Taeuber J. 2005. *Inactivation of bacteria using ultraviolet irradiation in a recirculating salmonid culture system.* Aquacultural Engineering 33 (2005) 135–149.

Summerfelt S.T. 2003. *Ozonation and UV irradiation an introduction and examples of current applications.* Aquacultural Engineering 28 (2003) 21-36.

Turin P., Zanetti M., Bilò M.F. (2004). *Distribuzione e stato delle popolazioni di trota marmorata nelle acque del Bacino dell'Alto Adriatico*. Atti del X Convegno Nazionale A.I.I.A.D.